

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-203828

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)10月15日

G 01 K 7/32

7269-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 遠隔測定温度計

⑯ 特 願 昭59-61980

⑰ 出 願 昭59(1984)3月28日

⑱ 発 明 者 岩 崎 賢 二 大田原市下石上1385番の1 東京芝浦電気株式会社那須工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 三 澤 正義

明 細 書

1. 発明の名称

遠隔測定温度計

2. 特許請求の範囲

(1) 温度変化により共振周波数に変化するセラミック共振子を有し、前記共振周波数の誘引信号を含む搬送波を外部より受信して前記共振周波数に対応するリングング信号を含む応答信号を送出するセンサ部と、このセンサ部に前記搬送波を送信するとともにセンサ部から応答信号を受信してセラミック共振子の共振周波数を検出する測定部とを備え、測定部の検出結果からセラミック共振子の温度を測定するようにしたことを特徴とする遠隔測定温度計。

(2) 前記測定部は、受信した応答信号中のリングング信号と前記誘引信号との時間軸上の位置関係からセラミック共振子の温度を測定するように構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の遠隔測定温度計。

(3) 前記誘引信号の周波数を中波帯とし、前記搬

送波をマイクロ波としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の遠隔測定温度計。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は人体内部の温度、原子炉等隔離した部分における温度等を測定する遠隔測定温度計に関するものである。

〔発明の技術的背景〕

本発明の技術的背景を、人体の感熱療法(ハイパーサーミア)の場合について説明する。

癌の治療において、癌(腫瘍)部分を約42℃に保ちつつ癌細胞を殺す感熱療法が知られている。

この感熱療法における熱源はマイクロ波、超音波等を用いている。

この場合の問題は患部の温度を正確に知ることであり、従来においては熱電対を体内に埋め込み温度を検出していた。

しかし、このような手段では、熱電対と測定計器とを接続する必要があるため、人体を加熱するたびに体内に熱電対を埋め込まなければならない。

このような事情は光ファイバーを使用した温度計の場合も同様である。

この光ファイバーを使用した温度計は、光ファイバーの先端に温度変化に伴って蛍光発光スペクトルの変化する蛍光体を塗布しておき、体内へこの光ファイバーを通して体外からその先端部分に励起光を入射して蛍光発光スペクトルの変化を分析することにより体温を検出するようにしたものである。

【背景技術の問題点】

上述した従来の温度測定手段では、測定計器と温度のセンサ部分とをケーブル、光ファイバー等で連結する構成であるため、測温の都度センサ部分及びケーブル若しくは光ファイバーを体内に埋め込む必要があるほか測定器の配置にも制約を受けるといった問題があった。

このような事情は、感熱療法の場合のみならず原子炉等の温度の遠隔測定の場合も同様である。

【発明の目的】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、

ケーブル、光ファイバー等による連結が全く不要で必要に応じて外部から所望箇所の温度測定が可能な遠隔測定温度計の提供を目的とするものである。

【発明の概要】

上記目的を達成するための本発明の概要は、温度変化により共振周波数に変化するセラミック共振子を有し、前記共振周波数の誘引信号を含む搬送波を外部より受信して前記共振周波数に対応するリングング信号を含む応答信号を送出するセンサ部と、このセンサ部に前記搬送波を送信するとともにセンサ部から応答信号を受信してセラミック共振子の共振周波数を検出する測定部とを備え、測定部の検出結果からセラミック共振子の温度を測定するようにしたことを特徴とするものである。

【発明の実施例】

以下に本発明の測定原理及び実施例を、感熱療法の場合の体温の測定に適用した場合について説明する。

本発明の温度の測定原理は、体内に埋め込んだ

温度により共振周波数に変化するセラミック共振子に外部から所定周波数の搬送波を送信し、セラミック共振子の共振周波数で定まる特定周波数の応答信号を対外へ送出させてこの特定周波数を識別することによりセラミック共振子の温度、即ち、体内の温度を測定するものである。

即ち、第1図に示すセラミック共振子1の共振周波数を f_1 とし、このセラミック共振子1に第2図(a)に示すように誘引信号 S_1 を印加する。

この誘引信号 S_1 を受けたセラミック共振子1は共振を開始し、第2図(b)に示すようにその共振周波数 f_1 に対応したリングング信号 S_2 を発生する。

このリングング信号 S_2 に基づき、第2図(c)に示すような共振周波数 f_1 に対応したリングング応答信号 S_3 、第2図(d)に示すようなリングング応答信号 S_3 に対応するパルス信号 S_4 を得て、セラミック共振子1の共振周波数 f_1 を検出すれば、共振周波数 f_1 と温度との関係が予め知られているためその温度即ち体内の温度を測定す

ることができる。

次に、上述した測定原理を実現するための第1の実施例を第3図を参照して説明する。

同図に示す遠隔測定温度計は、センサ部2と、測定器部3とを有して構成されている。

センサ部2は、アンテナ4とダイオード5と電磁結合器6と温度により共振周波数 f_1 が変化する前記セラミック共振子1を有して構成されている。

セラミック共振子1の具体的な構成例を第4図を参照して説明する。

同図において、11は例えば $PbTiO_3$ - $PbZrO_3$ - $Pb(CoW)_2O_3$ 等により形成され、かつ、その分極軸を長軸方向としたセラミック圧電素子であり、通常は温度特性を考慮して精製したものを用いるが、本実施例においては微量のシリコン(Si)などの添加物を加えることにより体内の温度に対応した温度特性を持たせている。

12a、12bはこのセラミック圧電素子11

の両面に設けた電極、13aはこの電極12aを外部に接続するための端子である。電極12bも同様な端子を有している。

このセラミック共振子1は極めて簡略かつ小型に構成でき、しかも、電源を必要としないいわゆる受動素子として構成できる。したがって、センサ部2全体も全固体素子で信頼性、耐衝撃性に優れた構成とすることができる。

前記測定器部3は、中波帯(例えば1.0~2.5MHz)の導引信号 S_1 で変調されたマイクロ波帯の搬送波 S_0 (周波数 f_0 ;例えば2.45GHz)を出力するとともに前記センサ部2からの応答信号 S_2 (後述する)を分析する送受信部14と搬送波 S_0 、応答信号 S_2 の送受信を行なうアンテナ15とを有して構成されている。

次に、上記構成の遠隔測定温度計の作用をセンサ部2を体内に埋め込んだ場合について説明する。

測定器部3のアンテナ15から送信されたマイクロ波帯の搬送波 S_0 は体内のセンサ部2のアンテナ4により受信される。

この搬送波 S_0 に含まれる導引信号 S_1 がダイオード5により復調され、この導引信号 S_1 は電磁結合器6を介してセラミック共振子1に印加される。

この導引信号 S_1 に基づき、セラミック共振周波数 f_1 に対応したリングング信号 S_2 が発生する。

このリングング信号 S_2 は連続してセンサ部2に送られてくる搬送波 S_0 で再度変調され、この結果、周波数 f_0 成分と共振周波数 f_1 成分とを含む応答信号 S_2 がアンテナ4から外部へ放射される。

この応答信号 S_2 は測定器部3のアンテナ15で受信され送受信部14において前記導引信号 S_1 とともに同期検波され、第2図(c)で示すリングング応答信号 S_2 に変換される。このリングング応答信号 S_2 の周波数を検出することにより共振周波数 f_1 を測定することができ、したがって、これに対応するセラミック共振子1の温度、即ち、体内の温度を知ることができる。

また、リングング応答信号 S_2 を例えばマッチドフィルタにより第2図(d)に示すようなパルス信号 S_2' に変換し、このパルス信号 S_2' の前記導引信号 S_1 に対する時間軸上の位置を判別してセラミック共振子1の温度を知ることでもある。

尚、上述した搬送波 S_0 の周波数は特に限定するものではないが、いわゆるISMバンド(915MHz、2.45GHz等)が電波法の規制の問題等から有利である。

次に、前記測定原理を実現するための第2の実施例を第5図を参照して説明する。

図5に示す遠隔測定温度計は、アンテナコイル21と高周波結合コンデンサ22とセラミック共振子1とからなるセンサ部2Aと、送受信部14A及びアンテナコイル23からなる測定器部3Aとを有して構成されている。

送受信部14Aからアンテナコイル23を介して例えば周波数269~532KHzの範囲にある導引信号 S_1' が直接送信される。この導引信号 S_1' はアンテナコイル21により受信され高

周波結合コンデンサ22を介してセラミック共振子1に印加される。この結果、セラミック共振子1においては共振周波数 f_1 の共振現象が起こり、この共振周波数 f_1 に対応するリングング信号 S_2' がアンテナコイル21からアンテナコイル23へ送られる。

送受信部14Aは、このリングング信号 S_2' の周波数を分析してセラミック共振子1の共振周波数 f_1 を測定する。

この検出した共振周波数 f_1 によりセラミック共振子1の温度、即ち、体内の温度の知ることができる。

尚、上述したように共振周波数 f_1 を測定することにより体内温度を検知するほか、導引信号 S_1' の周波数とセラミック共振子1の共振周波数 f_1 が一致した瞬間からリングング信号 S_2' が発生することを利用し、このリングング信号 S_2' の導引信号 S_1' に対する時間軸上の位置を検出することにより体内の温度を知ることでもある。

上述した遠隔測定温度計の用途としては、人体

の温度測定のみならず種々のものがある。

例えば、トロリ式の電子管排気・エージング装置にセンサ部を取り付けて必要部分の温度を測定することができる。

この場合、多くの電子管排気・エージング装置の一台毎に取り付けるセンサ部に内蔵された各セラミック共振子の共振周波数を少しずつ異なるものに設定しておけば、測定器部からの導引信号の周波数が同一でもその応答信号の周波数が異なるため各電子管排気・エージング装置を識別することが可能となる。

また、原子炉、放射線治療室内等の作業者が近づけない部分の温度測定や、ヒートラン中のTVセット等天井走行中の物体の温度測定も可能となる。

本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、その用途の範囲内で種々の変形が可能である。

例えば、上述した実施例ではセンサ部におけるセラミック共振子が一個の場合について説明した

が、複数のセラミック共振子を用いることにより一回の測定で複数の温度を知るように構成することもできる。

〔発明の効果〕

以上詳述した本発明によれば、センサ部と測定器部とをケーブル、光ファイバー等で連結する必要がなく、かつセンサ部に駆動電源を必要としないで、人体の体内、作業者が接近できない場所等所望の個所の温度の遠隔測定が可能な遠隔測定温度計を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

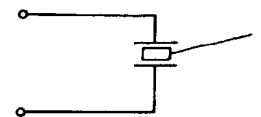
第1図はセラミック共振子の説明図、第2図(a)は本発明の測定原理を示す導引信号の波形図、第2図(b)は同上のリンギング信号の波形図、第2図(c)は同上のリンギング応答信号の波形図、第2図(d)は同上のパルス信号の波形図、第3図は本発明の第1の実施例の回路図、第4図はセラミック共振子の具体的構成例を示す斜視図、第5図は本発明の第2の実施例を示す回路図である。

- 1 …… セラミック共振子、
- 2, 2A …… センサ部、 3, 3A …… 測定器部、
- S₁ …… 導引信号、
- S₂ …… リンギング信号、
- S₃ …… リンギング応答信号、
- S₄ …… パルス信号。

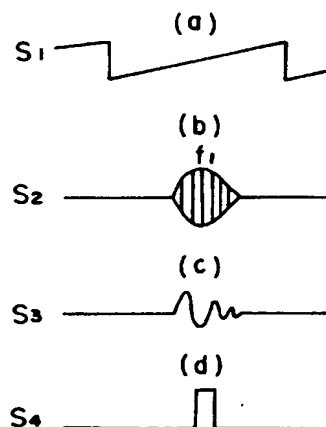
代理人 弁理士 三 澤 正 義



第 1 図



第 2 図



特開昭60-203828(5)

